PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

PCT/FI00/00396

REC'D 14 AUG 2000

WIPO PCT

Helsinki 28.6.2000

FI00/00396

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

Hakija Applicant	**Outokumpu Oyj** **Espoo**
Patenttihakemus nro Patent application no	**991110**
Tekemispäivä Filing date	**14.05.1999**
Kansainvälinen luokka International class	**C22B**

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laite ei-rautametallisulfidien sulattamiseksi suspensiosulatusuunissa korkean ei-rautametallipitoisuuden omaavan kiven ja poisheitettävän kuonan aikaansaamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

TARKASTAJA

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A, P.O.Box 1160, FIN-00101 Helsinki, FINLAND
Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500
Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

MENETELMÄ JA LAITE EI-RAUTAMETALLISULFIDIEN SULATTAMISEKSI SUSPENSIOSULATUSUUNISSA KORKEAN EI-RAUTAMETALLIPITOISUUDEN OMAAVAN KIVEN JA POISHEITETTÄVÄN KUONAN AIKAANSAAMISEKSI

Tämä keksintö kohdistuu menetelmään ja laitteseen, jossa ei-rautametallisulfidirikasteesta tuotetaan suspensiosulatusuunissa korkean ei-rautametallipitoisuuden omaavaa kiveä sekä poisheitettävää kuonaa samanaikaisesti yhdessä uuniyksikössä. Keksinnön mukaisesti suspensiosulatusuunin alauuniin syötetän hiilipitoista pelkistintä hormien kautta poikkipinta-alaltaan pienennettyyn uunin osaan.

Suspensiosulatukselle on ominaista, että lopullinen faasitasapaino kuonan ja kiven välille syntyy vasta alauunissa kuonareaktioiden kautta, toisin sanoen reaktiokuilussa syntyneet, mahdollisesti epätasapainossa olevat yli- ja alihapettuneet yhdisteet reagoivat keskenään vielä kuonafaasissa, varsinkin reaktiokuilun alla kuilususpension primäärisessä purkautumiskohdassa siten, että massiivinen kuona- ja kivifaasi ovat lähes termodynaamisen koostumuksen määrittämässä koostumuksessa. Kuonaan jää em. tasapainon määrämän, kuonaan liuenneen kuparin lisäksi myös mekaanisena suspensiona kuonaan liukenematonta kuparirikasta kiveä, joka ei ehdi laskeutua realistisessa ajassa.

Ennestään on tunnettua, että suspensiosulatusuunissa kuten liekkisulatusuunissa voidaan tuottaa kuparipitoisuudeltaan alhaista kuonaa, kun käytetään kiinteää koksia tai muuta hiilipitoista ainetta pelkistämässä kuonaa ja siihen liukenevaa kuparioksiduulia sekä erityisesti magnetiittia, joka lisää kuonan viskositeettia ja hidastaa kuonassa olevien sulien kivipartikkelien erkautumista laskeutumalla.

US-patentista 5,662,370 tunnetaan menetelmä, jolle on olennaista, että reaktiokuiluun syötettävän hiilipitoisen materiaalin hiilipitoisuus on vähintään 80%, materiaalin partikkeleista vähintään 65% on alle 100 μm ja vähintään 25% välillä 44 -100 μm. Partikkelikoko määritellään tarkasti, koska patentin mukaan magnetiitin pelkistys palamattoman koksin avulla tapahtuu kahdella mekanismilla ja partikkelikoolla on ratkaiseva merkitys mekanismien suhteen. Kun karkean koksijauheen koko on luokkaa 100 μm tai suurempaa, palamattoman osan partikkelikoko on suuri ja tämän vuoksi koksi jää kuonan pinnalle ja reaktiot ovat hitaita. Kun partikkelikokoa pienennetään, koksijauhe menee kuonan sisään ja siten suoraan kontaktiin pelkistettävän magnetiitin kanssa, mikä lisää reaktionopeutta.

JP-patenttihakemuksessa 58-221241 kuvataan menetelmää, jossa jauhemaista koksia (coke breeze) tai jauhemaista koksia yhdessä jauhemaisen kivihiilen kanssa syötetään liekkisulatusuunin reaktiokuiluun rikastepolttimen kautta. Koksia syötetään uuniin siten, että alauunin koko sulapinta on tasaisesti peitetty palamattomalla koksilla. Hakemuksen mukaan magnetiitin pelkistysaste laskee, kun partikkelikoko on ultrahieno, joten käytetty partikkelikoko on välillä 44 μm - 1 mm. - Kuonan peittäminen palamattomalla koksilla, joka jää kuonasulan päälle, laskee merkittävästi hapen osapainetta. Koksikerroksesta syntyvä, hyvin pelkistävä atmosfääri aiheuttaa uunissa esimerkiksi vaurioita uunin vuoraukseen.

JP-patentissa 90-24898 on kuvattu menetelmää, jossa jauhemaista koksia tai partikkelikooltaan alle 40 mm olevaa kivihiiltä on syötetty liekkisulatusuuniin korvaamaan ylimääräisenä polttoaineena käytettävää öljyä ja siten ylläpitämään uunissa haluttua lämpötilaa.

JP-patenttihakemus 9-316562 kohdistuu samanlaiseen menetelmään kuin edellä mainittu US 5,662,370. Erona US-patentin menetelmään on, että hiilipitoinen materiaali syötetään liekkisulatusuunin reaktiokuilun alaosaan,

jolloin ehkäistään hiilipitoisen materiaalin palaminen ennen kuin hiilipitoinen materiaali saavuttaa kuonan ja kuonassa olevan pelkistettävän magnetiitin. Partikkelikooltaan hiilipitoinen materiaali vastaa olennaisesti em. US-patentissa kuvattua jakautumaa.

Edelläkuvattujen menetelmien heikkoutena on, että pelkistysalue on sama alue, mihin kuona-aines ja ei-rautametallikivituote tulevat, kun ne laskeutuvat reaktiokuilusta ja alauunissa erkautuvat kaasufaasista. Kuitenkin suspensiosulatusuunissa kulkeutuu hienojakoisista materiaalia, esimerkiksi kuparikivihiukkasia, kaasufaasin mukana myös uunin peräosaan ja nousukuiluun. Kun nämä pienimmät partikkelit eroavat kaasuvirrasta uunin perätilassa ja laskeutuvat kuonafaasin pinnalle, on niiden laskeutuminen kuonafaasissa hyvin hidasta juuri pienen partikkelikokonsa vuoksi. Koska kuonan lasku tapahtuu pääsääntöisesti uunin peräosasta tai sivulta, nämä partikkelit eivät ehdi laskeutua kuonafaasin läpi vaan kulkeutuvat kuonan laskun yhteydessä ulos uunista ja lisäävät kuonan kuparipitoisuutta.

Toisena heikkoutena joissakin edelläkuvatuissa menetelmissä on koksin pieni partikkelikoko siten, että pienet koksipartikkelit eivät lainkaan laskeudu kaasufaasista vaan jatkavat kaasufaasin mukana nousukuiluun ja siitä edelleen pelkistinaineena jätelämpökattilaan. Kattilassa koksipartikkelit reagoivat ja tuottavat väärässä paikassa tarpeetonta energiaa, mikä mahdollisesti rajoittaa jopa koko prosessin kapasiteettia jätelämpökattilan kapasiteetin pienentyessä.

Edellämainittujen menetelmien selvänä haittana on se, että pelkistävän koksin vaikutus ja siten kuonan minimipitoisuus kohdistuu kontrolloimattomana koko alauunin alueelle, mukaan lukien etenkin reaktiokuilun alapuoleinen alue, jossa olennaisesti vielä vaikutetaan syntyvän kiven ei-rautametallipitoisuuteen, eli toisin sanoen massiivisen koksikerroksen syntyminen kuonafaasin pinnalle muuttaa prosessin luonteen

hallitsemattomaksi. Nyt kehitetyssä menetelmässä on mahdollista pelkistää kuonaa pitemmälle ilman, että olennaisesti vaikutetaan prosessissa tuotteena syntyvän massiivisen ei-rautametallikiven kuten kupari- tai nikkelikiven metallipitoisuuteen kuilususpension kuonareaktioita häiritsemättä.

Nyt kehitetyn keksinnön mukaisesti ei-rautametallien valmistuksessa suspensiosuulatusuunin alauuniin muodostuvaan kuonaan injektoidaan hienojakoista koksia tai muuta hiilipitoista pelkistintä hormien kautta alueelle, jossa ei häiritä luonnollisia reaktiokuilusta purkautuvan suspension kuonareaktioita ja kiven syntymistä. Siten hormi-injektio tehdään joko reaktiokuilun tai nousukuilun välisellä alueella, nousukuilun alla tai erillisessä, nousukuilun jälkeen sijoitetussa alauunin jatkeessa. Hormi-injektion vaikeutena metallurgisissa prosesseissa on, että sen vaikutusalue jää syvyyssuunnassa lyhyeksi eikä tavanomaisessa suspensiosulatusuunissa tehokas vaikutus olisi mahdollista uunin leveyden vuoksi. Tämän vuoksi uuniin tehdään nyt keksinnön mukaisesti olennaisesti poikkipinta-alaltaan pienennetty kuristusosa, johon hormit on sijoitettu. Oleellista on, että kuonan laskuaukko sijoitetaan siten, että koko sulamäärä joutuu virtaamaan tämän hormialueen läpi ja kuona tulee näin pelkistetyksi. Pelkistysaluetta seuraa rauhoitusalue, jossa kuonasta pelkistyksen avulla erkautuneet kivi- ja metallipartikkelit pääsevät laskeutumaan. Keksinnön olennaiset piirteet käyvät esille oheisista patenttivaatimuksista.

Ennestään on myös tunnettua, että kuonanpelkistyksessä kuonan viskositeetti laskee viskositeettia nostavan ferrirautapitoisuuden laskiessa, jolloin pelkistyksessä erkautuneiden partikkelien laskeutuminen on nopeampaa kuin normaalissa suspensiosulatuksessa. Tämän lisäksi keksinnön mukaisessa menetelmässä injektion aiheuttamat virtaukset aikaansaavat sulassa toivottua turbulenssia, jolloin sulassa olevien pienten, hitaasti laskeutuvien partikkelien mahdollisuudet liittyä toisiinsa tai suoraan

kivifaasiin kasvavat, jolloin kuonan puhdistuminen metallista edelleen tehostuu.

Keksintöä kuvataan vielä oheisten kuvien avulla, jolloin
kuvat 1 ja 2 esittävät kaaviollisesti suspensiosulatusuunin poikkileikkauksia, joihin keksinnön mukaista vaihtoehtoa on sovellettu sijoittamalla hormit reaktiokuilun ja nousukuilun väliselle alauunin alueelle,
kuvat 3, 4, 5, 6 ja 7 esittävät samoin suspensiosulatusuunin poikkileikkauksia, ja näissä hormit on sijoitettu nousukuilun jälkeen ja alauuniin on muodostettu oma laskeutusalueensa.

Kuvassa 1 on esitettu kaaviollisesti suspensiosulatusuunin 1 poikkileikkaus, jossa nähdään reaktiokuilu 2, alauuni 3 ja nousukuilu 4. Alauuniin on reaktiokuilun ja nousukuilun väliselle alueelle muodostettu olennaisen suorakulmainen kuristuskohta 5, jossa uunin poikkipinta-ala on pienennetty. Pelkistävä aine kuten koksi syötetään hormien 6 kautta tähän kavennukseen.

Kuvan 2 mukainen vaihtoehto on muuten samanlainen kuin kuvassa 1 esitetty, mutta kavennuskohta 5 on muodostettu juoheammin kuin edellisessä tapauksessa. Sekä kuvan 1 että 2 tapauksessa kiven ja kuonan laskuaukot sijaitsevat normaalisti alauunin peräosassa (ei tarkemmin kuvassa). Kuristuskohdan jälkeinen alauunin rauhoitusosa on molemmissa tapauksissa alauunin alkuosan levyinen.

Kuvien 3, 4, 5, 6 ja 7 mukaisissa vaihtoehdoissa kavennuskohta on muodostettu alauunin nousukuilun jälkeiselle alueelle. Kuvan 3 tapauksessa alauuni on kuristettu vastakkaisilta puolilta ja hormit 6 sijoitettu kuristuskohtaan 5. Kuristuskohdan jälkeen on muodostettu laajennusosa 7, joka toimii rauhoitusalueena, kuten edellä on kuvattu. Kuvan 4 uunirakenne on muuten kuvan 3 tapainen, mutta uunia on kuristettu vain toiselta puolelta.

Kuvan 5 mukaisessa ratkaisussa alauunissa ei ole laajennettua rauhoitusosaa, vaan uunin loppuosa on poikkileikkaukseltaan olennaisesti kuristuskohdan kokoinen. Kuvien 6 ja 7 mukaisesti rauhoitusosa voidaan muodostaa myös muun kuin suorakaiteen muotoiseksi. Kuvien 1 - 6 mukaisesti hormit on sijoitettu kohtisuoraan sulaa kohti, mutta kuvassa 7 hormit on sijoitettu sulavirtaukseen nähden vinosti vastasuuntaan. Kuvien 3 - 7 mukaisissa ratkaisuissa kiven ja kuonan laskuaukot on sijoitettu rauhoitusalueen 7 peräpäähän, vaikka niitä ei ole tarkemmin kuvattu.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä ei-rautametallisulfidien sulattamiseksi suspensiosulatus-uunissa siten, että muodostetaan korkean ei-rautametallipitoisuuden omaava kivi ja kuona, jota alauunissa pelkistämällä hiilipitoisen aineen avulla saadaan poisheitettävä kuona, **tunnettu siitä, että** kuonaa pelkistetään alauuniin muodostetussa kuristuskohdassa (5), jossa uunin poikkipinta-alaa on pienennetty, ja johon pelkistävä aine syötetään hormien (6) kautta kuonakerroksen päälle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä, että** koko sulamäärä virtaa kuristuskohdan kautta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä, että** pelkistyskohta on alauunissa reaktiokuilun ja nousukuilun välisellä alueella.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä, että** pelkistyskohta on alauunissa nousukuilun jälkeisellä alueella.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä, että** pelkistetty kuona johdetaan rauhoitusalueelle (7) ennen sen poistamista uunista.

6. Laitteisto ei-rautametallisulfidien sulattamiseksi suspensiosulatus-uunissa, jossa muodostetaan korkean ei-rautametallipitoisuuden omaava kivi ja ja kuona, joka pelkistetaan poisheitettäväksi, **tunnettu siitä, että** alauuni on varustettu kuristuskohdalla (5) ja siihen sijoitetuilla pelkistävän aineen syöttöhormeilla (6).

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** kuristuskohta on muodostettu alauuniin reaktiokuilun ja nousukuilun väliselle alueelle.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** kuristuskohta on muodostettu alauuniin nousukuilun jälkeiselle alueelle.

9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** alauuni on kuristuskohdan jälkeen varustettu rauhoitusalueella (7).

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** kuonanlaskuaukko sijaitsee rauhoitusalueella.

11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** rauhoitusalueen leveys on sama kuin alauunin leveys.

12. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laitteisto, **tunnettu siitä, että** rauhoitusalueen leveys on sama kuin kuristusalueen.

TIIVISTELMÄ

Keksintö kohdistuu menetelmään ja laitteseen, jossa ei-rautametallisulfidirikasteesta tuotetaan suspensiosulatusuunissa korkean ei-rautametallipitoisuuden omaavaa kiveä sekä poisheitettävää kuonaa samanaikaisesti yhdessä uuniyksikössä. Keksinnön mukaisesti suspensiosulatusuunin alauuniin syötetän hiilipitoista pelkistintä hormien kautta poikkipinta-alaltaan pienennettyyn uunin osaan.

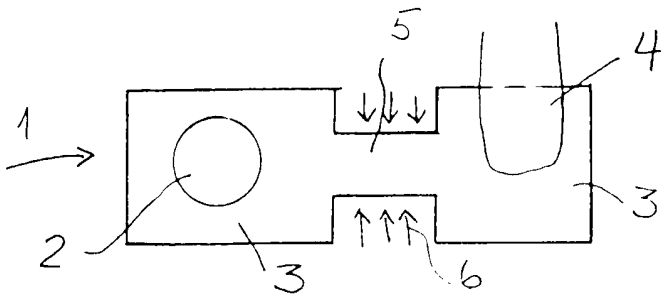


Fig. 1

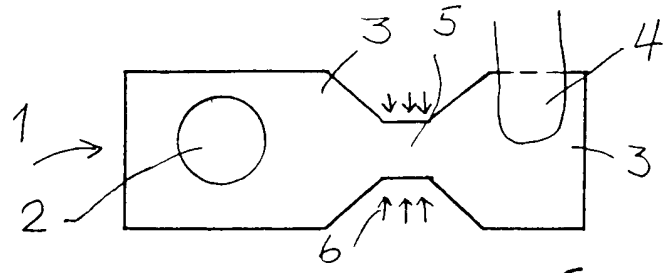


Fig. 2

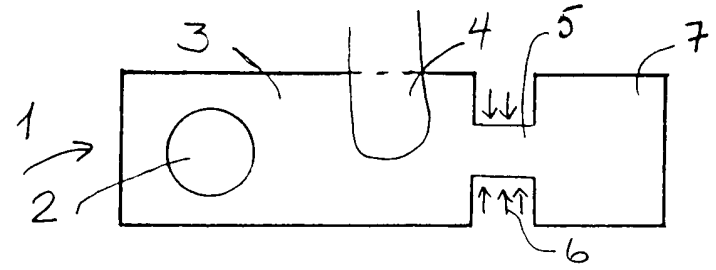


Fig. 3

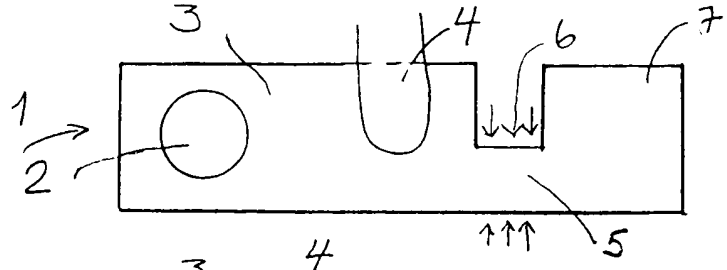


Fig. 4

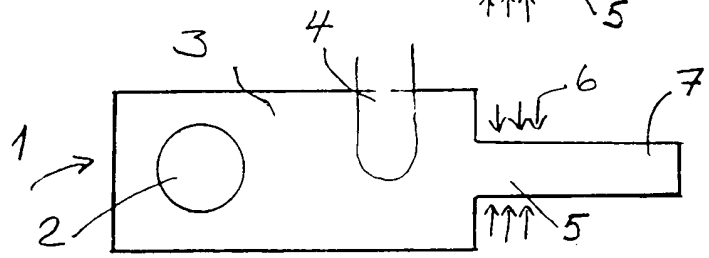


Fig. 5

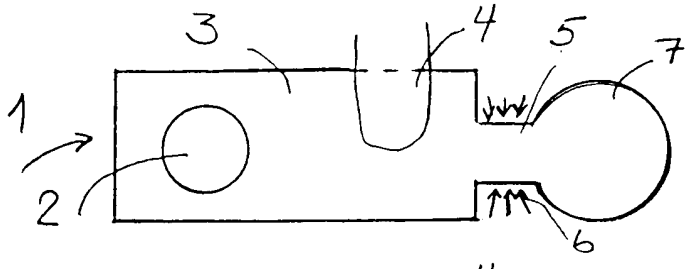


Fig. 6

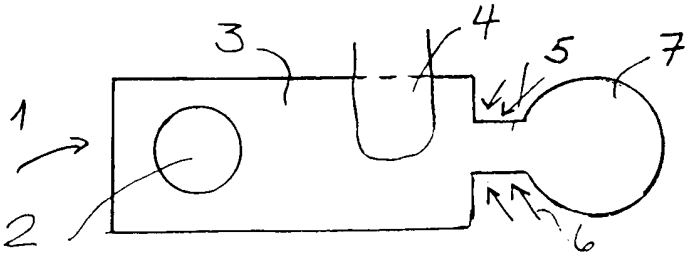


Fig. 7